

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-156062

(43)Date of publication of application : 18.06.1996

(51)Int.Cl.

B29C 45/78

B29C 45/18

B29C 45/74

(21)Application number : 06-330447

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 08.12.1994

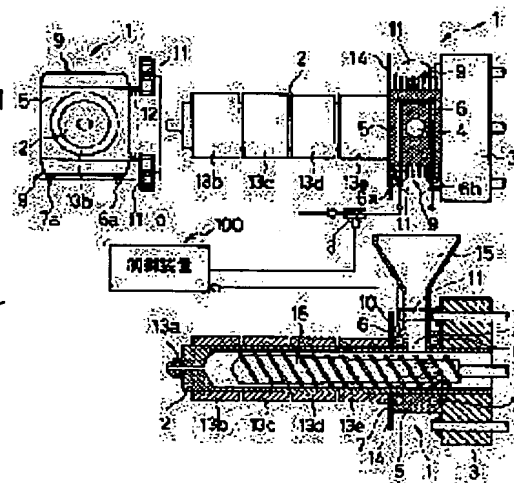
(72)Inventor : YAMANAKA KATSUYUKI

(54) CONTROLLING METHOD OF TEMPERATURE AT RESIN CHARGING PORT OF INJECTION MOLDING MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a low running cost temperature controlling method necessary for cooling a resin charging port.

CONSTITUTION: In a water jacket 5 locating at the basic part of a cylinder 2, a fan group 9 for dissipating the heat accumulated at a resin charging port 4, blasting fan units 11 and water circulating holes 6 and 7 for cooling liquid are provided. When the temperature T at the resin charging port 4 exceeds a first set value $[S+\alpha]$, a motor is energized and consequently the blasting fan units 11 are put into actuation. Further, when the temperature T exceeds a second set value $[S+\beta]$, a solenoid valve 8 is opened so as to start the liquid cooling with the water jacket 5. Among the fan group 9, the blasting fan units 11 and the water jacket 5 (including the water circulating holes 6 and 7), the cooling means, the running cost of each of which is lower than that of the remaining ones, are put into actuation in order overlappingly. Thus, the cooling load of the water jacket 5, which is a cooling means having high running cost, is reduced, resulting in reducing the whole running cost necessary for cooling the resin charging port.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The radiator material which emits the heat accumulated in resin input port, and a forced-air-cooling means to take heat from said radiator material, The liquid cooling means which carries out forced cooling of said resin input port, and a temperature detection means to detect the temperature of said resin input port are formed in the cylinder base of an injection molding machine. The temperature control approach of the resin input port in the injection molding machine characterized by said temperature detection means detecting the temperature of resin input port, carrying out sequential duplication of a forced-air-cooling means and the liquid cooling means according to the rise of said temperature in addition to the heat dissipation operation by radiator material, and making it make it act.

[Claim 2] The control means which carries out ON/OFF control of said forced-air-cooling means and the liquid cooling means at least is established. This control means is made to memorize the 1st laying temperature and the 2nd laying temperature higher than this. When temperature higher than the 1st laying temperature is detected by said temperature detection means, said forced-air-cooling means is made to drive. Moreover, the temperature control approach of the resin input port in the injection molding machine according to claim 1 characterized by making it make said liquid cooling means drive when temperature higher than the 2nd laying temperature was detected.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the temperature control approach of the resin input port in an injection molding machine.

[0002]

[Description of the Prior Art] If the temperature of the resin input port of a cylinder base rises carelessly during an injection-molding activity, the lump of the molding material by which melting was carried out halfway may form a bridge, and supply of the molding material to a cylinder may become difficult. Moreover, up to there, even if it does not go, the problem of the molding material which entered in the cylinder adhering to a screw side, and it becoming impossible to do a normal measuring conveyance activity often occurs.

[0003] It is general as a means for solving such a problem to form the liquid cooling means which carries out forced cooling of the resin input port in a cylinder base. Generally this liquid cooling means is also called a water jacket, and, in short, that stereo is an annular solid equipped with the inner skin stuck to a cylinder base.

[0004] And by pouring the stream from a waterworks continuously, or establishing the duct which lets coolant, such as water and an oil, pass in that interior, connecting cooling solution temperature tone equipment through this duct, and circulating the coolant of suitable temperature, the temperature of the liquid cooling means itself is lowered and the temperature of the cylinder base which touches this is maintained below at a predetermined value.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there is a problem on which water is wasted with the configuration which continues pouring a stream. Moreover, if the coolant is circulated with cooling solution temperature tone equipment, the consumption of water or an oil itself will be mitigated, but when it continues and continuous duty of this is carried out to a long period of time, failure and degradation arise to cooling solution temperature tone equipment itself, and there is a problem that the cost for repair or tuning increases. Naturally, lives of the probability of occurrence of failure, extent of degradation, etc. in cooling solution temperature tone equipment, such as a control valve which controls the amount of the stream used and its flow from a waterworks depending on the total operating hour of a liquid cooling means, are the same as this.

[0006] Therefore, although other effective cooling means to change to a liquid cooling means are just going to desire, there is no effective cooling means replaced with this the place which is the former, and the actual condition is that use of the stream from a waterworks or use of the expensive cooling solution temperature tone equipment made to circulate through the coolant is not avoided.

[0007] It is in the purpose of this invention improving the fault of said conventional technique, and offering the temperature control approach of the resin input port in as low the injection molding machine of a running cost as possible.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The radiator material which emits the heat with which this invention was accumulated in resin input port, and a forced-air-cooling means to take heat from said radiator material, The liquid cooling means which carries out forced cooling of said resin input port, and a temperature detection means to detect the temperature of said resin input port are formed in the cylinder base of an injection molding machine. Said temperature detection means detected the temperature of resin input port, and the configuration characterized by carrying out sequential duplication and making it make a forced-air-cooling

means and a liquid cooling means act according to the rise of said temperature in addition to the heat dissipation operation by radiator material attained said purpose.

[0009] Furthermore, the control means which carries out ON/OFF control of said forced-air-cooling means and the liquid cooling means at least is established. This control means is made to memorize the 1st laying temperature and the 2nd laying temperature higher than this. Control of each cooling means was automated by making said forced-air-cooling means drive, when temperature higher than the 1st laying temperature is detected by said temperature detection means, and making it make said liquid cooling means drive, if temperature higher than the 2nd laying temperature is detected.

[0010]

[Function] Radiator material, a forced-air-cooling means, a liquid cooling means, and a temperature detection means are formed in the cylinder base of an injection molding machine.

[0011] There is always a function which emits in air the heat accumulated in resin input port, and controls the temperature rise of resin input port in radiator material, and the running cost is no charge. Moreover, said radiator material is ventilated at the time of the actuation, the flow of the air of the radiator material circumference is received a forced-air-cooling means, and there is a function which heightens the heat dissipation effectiveness by radiator material. Furthermore, although there is a function which carries out forced cooling of the resin input port to a liquid cooling means by the stream or the coolant through which it circulates at the time of the actuation and it becomes comparatively high-priced [an overall running cost] compared with a forced-air-cooling means, the cooling effect is remarkable.

[0012] Then, said temperature detection means detects the temperature of resin input port, and the low order of a running cost is made to carry out sequential duplication of a forced-air-cooling means and the liquid cooling means, and it is made to operate according to the rise of said temperature in addition to the free heat dissipation cooling operation by radiator material.

[0013] That is, the heating value which must be cooled with a cooling means with a high running cost by overlapping these cooling means according to the rise of the temperature of resin input port in order of a cooling means with a cooling means with a low running cost and weak refrigeration capacity to a high running cost and high refrigeration capacity, and making it operate is reduced as a whole, the operating time of a cooling means with a high running cost and a load are reduced relatively, and mitigation of a running cost is aimed at.

[0014] Moreover, in the configuration equipped with the control means, when temperature higher than the 1st laying temperature is detected by the temperature detection means, it is judged as that to which only the natural heat dissipation by radiator material cannot hold temperature of resin input port below to a predetermined value in that, and a forced-air-cooling means is operated automatically and the transpiration of the heat by radiator material, i.e., cooling of a resin injection hole, is promoted. Furthermore, if temperature higher than the 2nd laying temperature is detected by the temperature detection means, a control means will judge the temperature of resin input port to be what cannot hold only forced cooling by radiator material and the forced-air-cooling means below to a predetermined value by that, will start the drive of a liquid cooling means automatically, and will cool resin input port powerfully.

[0015] The temperature rise of resin input port can be suppressed only with the natural heat dissipation by radiator material, and forced cooling by the forced-air-cooling means, and if the exothermic effect in resin input port is small, since it is not necessary to use a liquid cooling means, a very low running cost will be obtained. Moreover, since a part of heat generated in resin input port is already removed in the cooling operation by radiator material and the forced-air-cooling means even if it is the case where the exothermic effect in resin input port is large, and use of a liquid cooling means is needed, the operating time and the loads of a high liquid cooling means of a running cost decrease in number relatively, and a running cost becomes low compared with the case where only a liquid cooling means is used.

[0016]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the schematic diagram showing the resin input port cooling system 1 of one example which enforces the temperature control approach of this invention with the principal part of an injection molding machine. In addition, by drawing 1, the principal part of the resin input port cooling system 1 and an injection molding machine is displayed on coincidence from three directions, and each graphic form except a control unit 100 shows the principal part of the resin input port cooling system 1 and an injection molding machine fundamentally according to third angle system. That is, the thing corresponding to the forward sectional view in which the graphic form located in the lower right in drawing 1 showed the principal part of the resin input port cooling system 1 and an injection molding machine The thing corresponding to the top view in

which (it being hereafter called a forward sectional view) and the graphic form located in the upper right in drawing 1 showed the principal part of the resin input port cooling system 1 and an injection molding machine. It corresponds to (it is hereafter called a partial cross-section top view) and the left side view in which the graphic form further located in the upper left in drawing 1 showed the resin input port cooling-system 1 grade (henceforth a left side view).

[0017] It is fixed to the front plate 3 of an injection unit as usual, the cylinder 2 of an injection molding machine is formed, and the water jacket 5 used as a liquid cooling means to constitute some resin input port cooling systems 1 is fastened around the base of the cylinder 2 which drilled resin input port 4 as shown in a forward sectional view. As the water runs through holes 6 and 7 of 2 sets of upper and lower sides, they are prepared in it. The stream supplied from a waterworks etc. is supplied to the acceptance ports 6a and 7a of the water run through holes 6 and 7 through an electro-magnetic valve 8. Furthermore, pass the discharge ports 6b and 7b (not shown [7b]) of the water run through holes 6 and 7 after passing along the water run through holes 6 and 7 -- it is discharged outside through the exhaust pipe way which is not illustrated. While ON/OFF control is carried out by the control unit 100 of an injection molding machine, and an electro-magnetic valve 8 shunts and receives a stream at the time of the ON and pours it in Ports 6a and 7a, it dams up the stream from a waterworks etc. completely in the OFF condition. About these points, it is the same as that of the conventional water-jacket structure.

[0018] Furthermore, in this example, the groups 9 and 9 of the radiation fin which vacated fixed spacing and carried out a large number polymerization disposition are formed in the both sides of a water jacket 5 in one as radiator material, and are raising the natural heat dissipation operation of a water jacket 5 as shown in a partial cross-section top view. Moreover, as shown in a forward sectional view, the temperature detection means 10 which consists of a thermocouple etc. attends resin input port 4, and lays under the top face of a water jacket 5 -- having -- the current temperature of the about four resin input port water jacket 5 -- in short, the current temperature of resin input port 4 is detected by the control unit 100. Furthermore, on top-face both sides of a water jacket 5, the blower fan units 11 and 11 with a motor have fixed by stay 12 and 12, and the wind from the blower fan units 11 and 11 blows along with the fold of the groups 9 and 9 of the radiation fin of both sides, and takes heat from a radiation fin as shown in a left side view. These blower fan units 11 and 11 are the forced-cooling means in this example. ON/OFF control of the motor of the blower fan units 11 and 11 is carried out by the control unit 100 of an injection molding machine like an electro-magnetic valve 8.

[0019] And the band-shaped electric heaters 13a-13e same to each part for temperature control as usual are attached in the cylinder 2. Furthermore, in this example, the heat insulation member 14 of the shape of discoid or a rectangle which consists of a material which was excellent in the heat insulation property like asbestos or a ceramic between band-shaped electric heater 13e by the side of the base of a cylinder 2 and the end face of a water jacket 5 is infixed, and the elevated temperature of band-shaped electric heater 13e spreads to the direct water jacket 5. The diameter of the heat insulation member 14 or the neighboring die length has sufficient magnitude to prevent that the wind from the blower fan units 11 and 11 begins to leak to the band-shaped electric heater 13e side, and there is a temperature fall prevention function of band-shaped electric heater 13e in this heat insulation member 14 with temperature rise prevention of a water jacket 5. In addition, the hopper for molding material supply and a sign 16 are the screws of an injection molding machine as [a sign 15] usual.

[0020] As a control unit 100 which carries out drive control of the resin input port cooling system 1, the control unit of an injection molding machine is made to serve a double purpose, and the value of the 1st and 2nd laying temperature naturally needed for the control program for carrying out drive control of the resin input port cooling system 1 or its drive control is also memorized by the memory of this control unit 100.

[0021] Drawing 2 is a flow chart which shows the outline of the temperature control processing performed by the control device 100, and is carried out by the microprocessor of a control device 100, for example, the microprocessor for programmable machine controllers etc.

[0022] Then, after the control device 100 which started temperature control processing once changing the motor of the blower fan units 11 and 11, and actuation of an electro-magnetic valve 8 into an OFF condition and initializing the operating state of the resin input port cooling system 1 (step S1), the current temperature T of resin input port 4 is first read through the temperature detection means 10 (step S2). Subsequently, if the control device 100 distinguishes and (step S3) is not over whether it is over the 2nd laying temperature [S+beta] which should start actuation of the water jacket 5 whose current temperature T of resin input port 4 is a liquid cooling means, it distinguishes further whether it is over the 1st laying temperature [S+alpha]

which should start actuation of the blower fan units 11 and 11 whose current temperature T is forced-air-cooling means (step S4).

[0023] Drawing 3 is drawing showing notionally the relation between the 1st laying temperature $[S+\alpha]$ and the 2nd laying temperature $[S+\beta]$, and the 2nd laying temperature $[S+\beta]$ which should start actuation of a water jacket 5 is more highly set up compared with the 1st laying temperature $[S+\alpha]$ which should start actuation of the blower fan units 11 and 11 so that clearly from drawing 3. An operator may be made to do the setting input of the set point of $[S+\alpha]$ and $[S+\beta]$ at a control unit 100 soon, and Moreover, insurance is expected and it is made to carry out the setting input only of the value of the reference temperature S which can do the measuring activity which receives the bridge and screw 16 of a molding material even if resin input port 4 reaches the temperature, and which was stabilized without eating and producing ****. The 1st and 2nd allowable-temperature deflection α and β decided beforehand is added to this, and you may make it make it memorize in quest of $[S+\alpha]$ and $[S+\beta]$ with a control unit 100. In addition, when the upper limit of the temperature T of resin input port 4 needs to be regulated certainly, it may replace with $[S+\beta]$, may replace with $[S-\alpha]$ and $[S+\alpha]$, and $[S-\beta]$ (in however, the case of any $\beta > \alpha > 0$) may be made into the distinction criteria of step S3 and step S4.

[0024] If both the distinction results of step S3 and SUTEBBU S4 are falses and the current temperature T of resin input port 4 is not over $[S+\alpha]$ The temperature rise of resin input port 4 is controlled by only natural heat dissipation operation of the groups 9 and 9 of the radiation fin which is radiator material. It is considered that actuation of the blower fan units 11 and 11 and actuation of a water jacket 5 are unnecessary things (it is the section to a at the example of drawing 3). A control unit 100 Both the motor of the blower fan units 11 and 11 and actuation of an electro-magnetic valve 8 have been maintained in the OFF condition (step S5). It shifts to step S2 again, and hereafter, processing of step S2 - step S5 is repeated and performed like the above until the current temperature T of resin input port 4 exceeds $[S+\alpha]$.

[0025] When the temperature rise of resin input port 4 may be controlled by only natural heat dissipation operation of the groups 9 and 9 of a radiation fin, the substantial running cost needed for cooling of resin input port 4 is zero.

[0026] While repeating and performing such processing, supposing the distinction result of step S4 serves as truth and the present temperature T exceeds the value of $[S+\alpha]$ (at the time [The example of drawing 3] of a), it means that the temperature rise of resin input port 4 could not be controlled in fact only in a natural heat dissipation operation of the groups 9 and 9 of a radiation fin. Then, in such a case, a control unit 100 starts only actuation of the comparatively low blower fan units 11 and 11 of a running cost first (step S6), hereafter, like the above, repeats processing of step S2 - step S4, and step S6, and performs it until the current temperature T of resin input port 4 exceeds $[S+\beta]$ or it is less than $[S+\alpha]$.

[0027] And while repeating and performing such processing, supposing the distinction result of step S4 becomes false and the present temperature T is less than the value of $[S+\alpha]$ (at the time [The example of drawing 3] of b) It means that the capacity of forced-air cooling by the blower fan units 11 and 11 has exceeded it to the increment in the heating value produced around resin input port 4. And though actuation of the blower fan units 11 and 11 is stopped in the condition of this as, it means that the temperature of resin input port 4 may be maintained for the time being below at $[S+\alpha]$. Therefore, processing of step S2 - step S5 is repeated and performed like the above until a control unit 100 stops actuation of the blower fan units 11 and 11 (step S5) and the current temperature T of resin input port 4 exceeds $[S+\alpha]$ hereafter in this case. In this case, the natural heat dissipation operation by the groups 9 and 9 of a radiation fin is inferior to the increment in the heating value produced around resin input port 4. And since it means that the forced-air-cooling capacity by the blower fan units 11 and 11 has exceeded to the increment in this heating value It will perform as a result repeatedly with the period whose ON/OFF of the blower fan units 11 and 11 was fixed, and the temperature T of resin input port 4 is held near the 1st laying temperature $[S+\alpha]$.

[0028] In this case, although the electric power expense of a motor which drives the blower fan units 11 and 11 acts as a running cost Since the cooling effect by ventilation is remarkable since the surface area of a water jacket 5 is sharply extended by the groups 9 and 9 of a radiation fin, and the water jacket 5 is isolated by the heat insulation member 14, Since the time amount energized on a motor in said period is also short and ends as a result, without this water jacket 5 being heated by band-shaped electric heater 13e other than the heat source (base of a cylinder 2) used as the candidate for cooling etc., the electric power expense of a motor is controlled to the minimum.

[0029] Thus, although it must be necessary not to dare start actuation of a water jacket 5 if the capacity of forced-air cooling by the blower fan units 11 and 11 has exceeded to the increment in the heating value produced around resin input port 4 In fact, also when the increment in the heating value produced around

resin input port 4 says that it exceeds the capacity of forced-air cooling by the blower fan units 11 and 11, it is possible with setting modification of changing modification of various process conditions, for example, the laying temperature of band-shaped electric heater 13e, to the higher one. In such a case, although the present temperature T of resin input port 4 will exceed $[S+\alpha]$ again (at the time [The example of drawing 3] of c) and the blower fan units 11 and 11 will be rebooted, since the cooling operation by the blower fan units 11 and 11 is inferior to the increment in a heating value, the temperature T of resin input port 4 rises further, and exceeds the 2nd laying temperature $[S+\beta]$ (at the time [The example of drawing 3] of d). Therefore, a control unit 100 detects that the temperature rise of resin input port 4 must have been controlled by distinction processing of step S3 only in a forced-air-cooling operation of the blower fan units 11 and 11, and operates an electro-magnetic valve 8, the stream from a waterworks etc. is sent into the water run through holes 6 and 7, and powerful forced cooling by the water jacket 5 which is a liquid cooling means further is made to start in addition to air cooling by the blower fan units 11 and 11 (step S7).

[0030] And if total with the forced-air-cooling capacity by the blower fan units 11 and 11 and the forced-cooling capacity by the water jacket 5 exceeds the increment in the heating value produced around resin input port 4, the temperature T of fat input port 4 will descend gradually, and this temperature T will be less than laying temperature $[S+\beta]$ (at the time [The example of drawing 3] of e). And a control device 100 detects this by distinction processing of step S3, actuation of an electro-magnetic valve 8 is canceled and forced cooling by the water jacket 5 is stopped (step S6). In this case, the forced-air-cooling capacity by the blower fan units 11 and 11 is inferior to the increment in the heating value produced around resin input port 4. And since it means that total with the forced-air-cooling capacity by the blower fan units 11 and 11 and the forced-cooling capacity by the water jacket 5 has exceeded the increment in this heating value It will perform repeatedly with the period whose ON/OFF of an electro-magnetic valve 8 was fixed as a result while ON condition of the blower fan units 11 and 11 had been maintained, and the temperature T of resin input port 4 will be held near the 2nd laying temperature $[S+\beta]$.

[0031] In this case, although the electric power expense of the motor which drives the blower fan units 11 and 11, and the dues of the water poured to a water jacket 5 act as a running cost Since generation of heat of a water jacket 5 is suppressed to some extent by the blower fan units 11 and 11 driven by cheap electrical and electric equipment of cost It is not necessary to absorb all the generation of heat from resin input port 4 with the water poured to a water jacket 5. The time amount which opens an electro-magnetic valve 8 is short, and ends, use of water with more high cost is controlled by the minimum, and a running cost becomes cheap far compared with the case where cooling required only of pouring water to a water jacket 5 is performed.

[0032] Moreover, when supplying coolant, such as water and an oil, with cooling solution temperature tone equipment etc. and making it circulate, the coolant itself is not discarded, but since the very thing, such as cooling solution temperature tone equipment, is expensive, generating of the failure and degradation poses a problem. The electric power expense for naturally driving costs, cooling solution temperature tone equipment, etc. which are required of a maintenance or repair is also a part of running cost. So, in the case where cooling solution temperature tone equipment etc. is used, an electro-magnetic valve 8 is made into a usual state ON, and it replaces with ON/OFF control of an electro-magnetic valve 8, and is made to perform ON/OFF (specifically pump) control of cooling solution temperature tone equipment etc. Like the case of an above-mentioned stream, since drive time amount, such as cooling solution temperature tone equipment, is sharply shortened according to a cooling operation of the blower fan units 11 and 11, an electric power expense for endurance with substantial equipment to drive increase, cooling solution temperature tone equipment, etc., a maintenance, a repair cost, etc. become cheap, and an overall running cost is controlled.

[0033] In addition, in this example, the maximum temperature of resin input port 4 may become to some extent large compared with the 1st laying temperature $[S+\alpha]$ or 2nd laying temperature $[S+\beta]$, and the value of $[S+\alpha]$ and $[S+\beta]$ needs to expect this, and needs to set it up lowness. Moreover, to input reference temperature S and make the allowable-temperature deflection α and β perform an automatic operation, it is necessary to set up reference temperature S lowness further. replacing with $[S+\beta]$, replacing with $[S-\alpha]$ and $[S+\alpha]$, making $[S-\beta]$ (however, $\beta > \alpha > 0$) into the distinction criteria of step S3 and step S4, when the upper limit of the temperature T of resin input port 4 needs to be regulated certainly, as already explained, and carrying out the setting input of the reference temperature S -- this -- it is desirable to regulate the upper limit of temperature with the value of S .

[0034] As mentioned above, although what carries out ON/OFF control of the blower fan units 11 and 11 and the water jacket 5 (electro-magnetic valve 8) simply as one example was explained, you may make it control each cooling means gradually in the limitation of refrigeration capacity.

[0035]

[Effect of the Invention] While the temperature control approach of the resin input port by this invention puts side by side the forced-air-cooling means for heightening the radiator material which emits the heat accumulated in resin input port, and its heat dissipation effectiveness, and the high liquid cooling means of the cooling effect to the cylinder base of an injection molding machine Since each cooling means is overlapped sequentially from the cheap thing of a running cost and it was made to operate it according to the rise of the temperature of resin input port, the load to the high cooling means of a running cost is mitigated more, and the overall running cost needed for cooling of resin input port is mitigated.

[Translation done.]

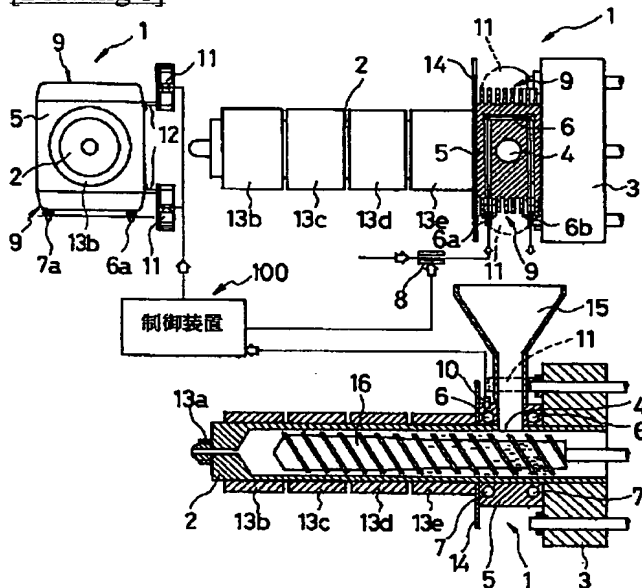
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

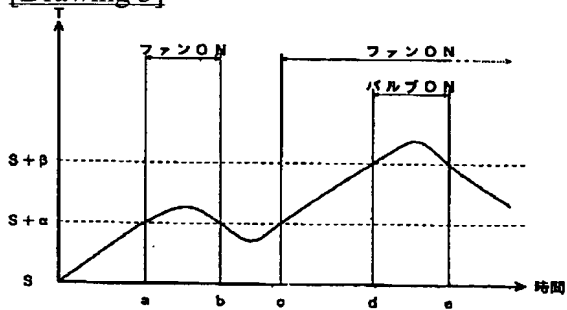
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

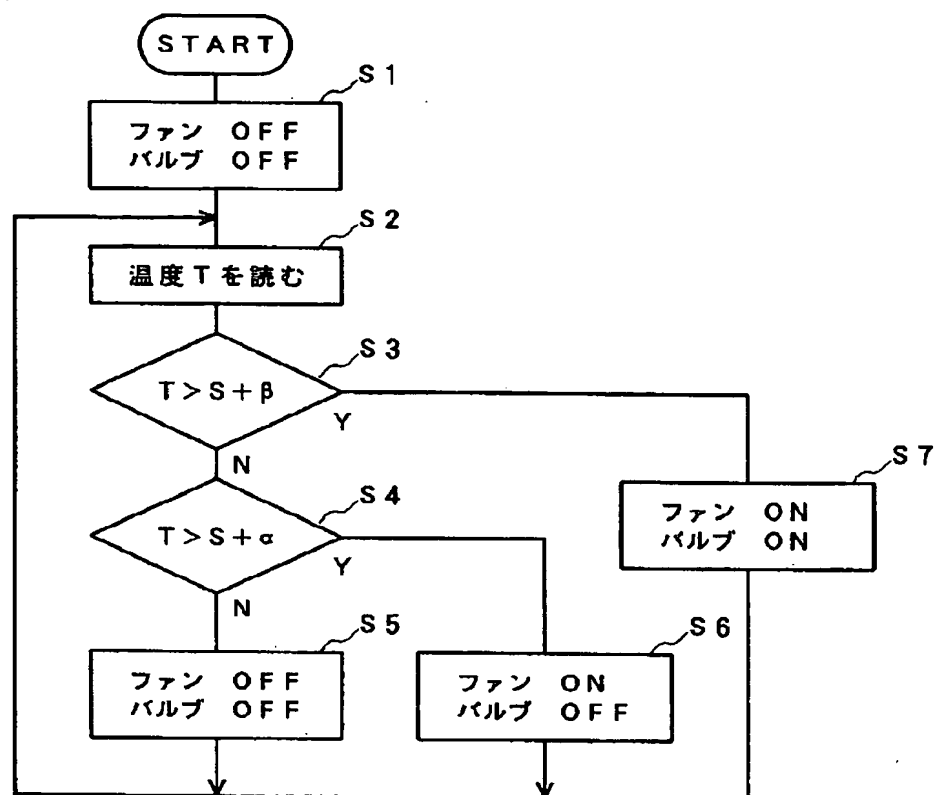
[Drawing 1]



[Drawing 3]



[Drawing 2]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-156062

(43) 公開日 平成8年(1996)6月18日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C	45/78	7365-4F		
	45/18	8807-4F		
	45/74	9350-4F		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-330447

(22) 出願日 平成6年(1994)12月8日

(71) 出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72) 発明者 山中 克行

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

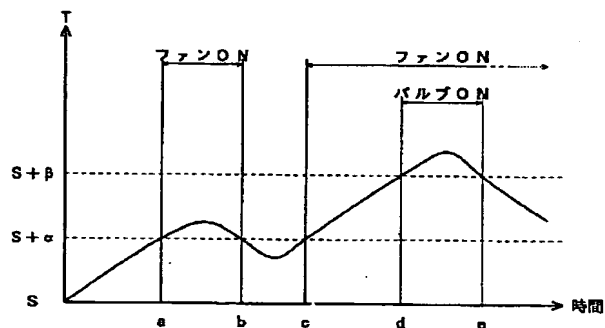
(74) 代理人 弁理士 竹本 松司 (外4名)

(54) 【発明の名称】 射出成形機における樹脂投入口の温度制御方法

(57) 【要約】

【目的】 樹脂投入口の冷却に必要とされるランニングコストの低い温度制御方法を提供する。

【構成】 樹脂投入口4に蓄積された熱を発散するフィン群9とその放熱効果を高めるための送風ファンユニット11、および、液冷のための水通し穴6、7をシリンダ2の基部に位置するウォータージャケット5に設ける。樹脂投入口4の温度Tが第1の設定値〔S+α〕を越えた段階でモータに通電して送風ファンユニット11を作動させ、更に、第2の設定値〔S+β〕を越えた段階で電磁バルブ8を開いてウォータージャケット5による液冷を開始する。フィン群9、送風ファンユニット11、ウォータージャケット5（水通し穴6、7）のうちランニングコストの安い冷却手段から順に重複させて作動させることにより、ランニングコストの高い冷却手段であるウォータージャケット5の冷却負荷を軽減し、全体的なランニングコストを引き下げる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 樹脂投入口に蓄積された熱を発散する放熱部材と、前記放熱部材から熱を奪う強制空冷手段と、前記樹脂投入口に強制冷却する液冷手段と、前記樹脂投入口の温度を検出する温度検出手段とを射出成形機のシリンダ基部に設け、前記温度検出手段により樹脂投入口の温度を検出し、放熱部材による放熱作用に加え、前記温度の上昇に応じて強制空冷手段および液冷手段を順次重複させて作用させるようにしたことを特徴とする射出成形機における樹脂投入口の温度制御方法。

【請求項 2】 前記強制空冷手段および液冷手段を少なくとも ON/OFF 制御する制御手段を設け、該制御手段に第 1 の設定温度とこれよりも高い第 2 の設定温度とを記憶させておき、前記温度検出手段により第 1 の設定温度よりも高い温度が検出されると前記強制空冷手段を駆動させ、また、第 2 の設定温度よりも高い温度が検出されると前記液冷手段を駆動させるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の射出成形機における樹脂投入口の温度制御方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、射出成形機における樹脂投入口の温度制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 射出成形作業中にシリンダ基部の樹脂投入口の温度が不用意に上昇すると、半ば溶融された成形材料の塊がブリッジを形成するなどしてシリンダに対する成形材料の供給が困難となる場合がある。また、そこまではいかなくとも、シリンダ内に入った成形材料がスクリュ側面に付着して正常な計量搬送作業が行えなくなるといった問題がしばしば発生する。

【0003】 このような問題を解消するための手段として一般的なのは、樹脂投入口に強制冷却する液冷手段をシリンダ基部に設けることである。この液冷手段は一般にウォータージャケットとも呼ばれ、要するにその実体は、シリンダ基部に密着する内周面を備えた環状体である。

【0004】 そして、その内部には水や油等の冷却液を通す管路が設けられ、この管路を通して水道からの流水を流し続けたり、もしくは、冷却液温調装置を接続して適当な温度の冷却液を循環させることにより液冷手段自体の温度を下げ、これに接するシリンダ基部の温度を所定値以下に保つのである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、流水を流し続ける構成では水が浪費される問題がある。また、冷却液温調装置により冷却液を循環させれば水や油の消費自体は軽減されるが、これを長期に亘って連続使用すると、冷却液温調装置自体に故障や劣化が生じてしまい、修理や調整作業のためのコストがかさむといった問題があ

る。当然、冷却液温調装置における故障の発生確率や劣化の程度等は液冷手段の総運転時間に依存し、水道からの流水の使用量およびその流れを制御する制御弁等の寿命も、これと同じである。

【0006】 従って、液冷手段に変わる他の効果的な冷却手段が望まれるところであるが、これまでのところこれに代わる効果的な冷却手段はなく、水道からの流水の使用、または、冷却液を循環させる高価な冷却液温調装置等の使用は避けられないのが実情である。

【0007】 本発明の目的は前記従来技術の欠点を改善し、ランニングコストの少しでも低い射出成形機における樹脂投入口の温度制御方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、樹脂投入口に蓄積された熱を発散する放熱部材と、前記放熱部材から熱を奪う強制空冷手段と、前記樹脂投入口に強制冷却する液冷手段と、前記樹脂投入口の温度を検出する温度検出手段とを射出成形機のシリンダ基部に設け、前記温度検出手段により樹脂投入口の温度を検出し、放熱部材による放熱作用に加え、前記温度の上昇に応じて強制空冷手段および液冷手段を順次重複させて作用させるようにしたことを特徴とする構成により前記目的を達成した。

【0009】 更に、前記強制空冷手段および液冷手段を少なくとも ON/OFF 制御する制御手段を設け、該制御手段に第 1 の設定温度とこれよりも高い第 2 の設定温度とを記憶させておき、前記温度検出手段により第 1 の設定温度よりも高い温度が検出されると前記強制空冷手段を駆動させ、また、第 2 の設定温度よりも高い温度が検出されると前記液冷手段を駆動させるようにすることで、各冷却手段の制御を自動化した。

【0010】

【作用】 放熱部材と強制空冷手段と液冷手段と温度検出手段とを射出成形機のシリンダ基部に設ける。

【0011】 放熱部材には、樹脂投入口に蓄積された熱を空気中に発散して樹脂投入口の温度上昇を抑制する機能が常により、そのランニングコストは無料である。また、強制空冷手段には、その作動時において前記放熱部材に送風して放熱部材周辺の空気の流れをよくし、放熱部材による放熱効果を高める機能がある。更に、液冷手段には、その作動時において、流水または循環する冷却液により樹脂投入口に強制冷却する機能があり、強制空冷手段に比べて全体的なランニングコストは割高となるが、その冷却効果は著しい。

【0012】 そこで、前記温度検出手段により樹脂投入口の温度を検出し、放熱部材による無料の放熱冷却作用に加え、前記温度の上昇に応じ、ランニングコストの低い順に強制空冷手段および液冷手段を順次重複させて作動させる。

【0013】 つまり、ランニングコストが低く冷却能力が弱い冷却手段からランニングコストが高く冷却能力が

高い冷却手段の順で、樹脂投入口の温度の上昇に応じ、これらの冷却手段を重複させて作動させることにより、ランニングコストが高い冷却手段によって冷却しなければならない熱量を全体として減らし、ランニングコストが高い冷却手段の作動時間や負荷を相対的に減らしてランニングコストの軽減を図る。

【0014】また、制御手段を備えた構成においては、温度検出手段により第1の設定温度よりも高い温度が検出された時点で、放熱部材による自然放熱のみでは樹脂投入口の温度を所定値以下に保持できないものと判断し、強制空冷手段を自動的に作動させて放熱部材による熱の発散作用、つまり、樹脂投入孔の冷却を促進させる。更に、温度検出手段により第2の設定温度よりも高い温度が検出されると、制御手段は放熱部材および強制空冷手段による強制冷却のみでは樹脂投入口の温度を所定値以下に保持できないものと判断し、液冷手段の駆動を自動的に開始して樹脂投入口を強力に冷却する。

【0015】樹脂投入口での発熱作用が小さければ、放熱部材による自然放熱および強制空冷手段による強制冷却のみで樹脂投入口の温度上昇を抑えることができ、液冷手段を利用する必要がないので非常に低いランニングコストが得られる。また、樹脂投入口での発熱作用が大きく液冷手段の利用が必要とされる場合であっても、樹脂投入口で発生した熱の一部が既に放熱部材および強制空冷手段による冷却作用で取り除かれているので、ランニングコストの高い液冷手段の作動時間や負荷が相対的に減り、液冷手段のみを用いる場合に比べてランニングコストが低くなる。

【0016】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は本発明の温度制御方法を実施する一実施例の樹脂投入口冷却装置1を射出成形機の主要部と共に示す概略図である。なお、図1では樹脂投入口冷却装置1と射出成形機の主要部を3方向から同時に表示しており、制御装置100を除く各図形は、基本的に、第三角法に従って樹脂投入口冷却装置1および射出成形機の主要部を示している。つまり、図1において右下に位置する図形は樹脂投入口冷却装置1および射出成形機の主要部を示した正断面図に対応するもの（以下、正断面図という）、また、図1において右上に位置する図形は樹脂投入口冷却装置1および射出成形機の主要部を示した平面図に対応するもの（以下、部分断面平面図という）、更に、図1において左上に位置する図形は樹脂投入口冷却装置1等を示した左側面図に対応するもの（以下、左側面図という）である。

【0017】正断面図に示す通り、射出成形機のシリンダ2は射出ユニットのフロントプレート3に従来と同様に固設して設けられており、樹脂投入口4を穿設したシリンダ2の基部には、樹脂投入口冷却装置1の一部を構成する液冷手段となるウォータージャケット5が環装さ

れている。ウォータージャケット5には、上下2組の水通し穴6、7がウォータージャケット5の内部を一巡するようにして設けられており、水道等から供給される流水が電磁バルブ8を介して水通し穴6、7の受け入れポート6a、7aに供給され、更に、水通し穴6、7を通った後、水通し穴6、7の排出ポート6b、7b（7bは図示されず）を経て、図示しない排出管路を介して外部に排出されるようになっている。電磁バルブ8は射出成形機の制御装置100によりON/OFF制御されるようになっており、そのON時には流水を分流して受け入れポート6a、7aに流す一方、そのOFF状態においては水道等からの流水を完全に塞ぎ止める。これらの点に関しては従来のウォータージャケット構造と同様である。

【0018】更に、部分断面平面図に示す通り、本実施例においては、一定の間隔を空けて多数重合配備した放熱フィンの群9、9がウォータージャケット5の両側に放熱部材として一体的に設けられており、ウォータージャケット5の自然放熱作用を高めている。また、正断面図に示すように、ウォータージャケット5の上面には熱電対等からなる温度検出手段10が樹脂投入口4に臨んで埋設され、樹脂投入口4近傍のウォータージャケット5の現在温度、要するに、樹脂投入口4の現在温度が制御装置100によって検出されるようになっている。更に、左側面図に示す通り、ウォータージャケット5の上面両側にはモータ付の送風ファンユニット11、11がステー12、12により固着されており、送風ファンユニット11、11からの風が両側の放熱フィンの群9、9の裏に沿って吹き付け、放熱フィンから熱を奪うようになっている。この送風ファンユニット11、11が本実施例における強制冷却手段である。送風ファンユニット11、11のモータは、電磁バルブ8と同様、射出成形機の制御装置100によりON/OFF制御される。

【0019】そして、シリンダ2には、その各部に従来と同様の温度制御用のバンドヒータ13a～13eが取り付けられている。更に、本実施例においては、シリンダ2の基部側のバンドヒータ13eとウォータージャケット5の端面との間にアスベストやセラミック等のように断熱特性に優れた素材からなる円盤状または矩形状の断熱部材14が介装され、バンドヒータ13eの高温が直接ウォータージャケット5に伝播されないようになっている。断熱部材14の直径または辺の長さは、送風ファンユニット11、11からの風がバンドヒータ13eの側に漏れ出すのを防止するのに十分な大きさがあり、この断熱部材14には、ウォータージャケット5の温度上昇防止と共にバンドヒータ13eの温度低下防止機能がある。なお、符号15は、従来と同様、成形材料供給用のホップ、また、符号16は射出成形機のスグリューである。

【0020】樹脂投入口冷却装置1を駆動制御する制御

装置100としては射出成形機の制御装置を兼用しており、当然、樹脂投入口冷却装置1を駆動制御するための制御プログラムやその駆動制御に必要とされる第1、第2の設定温度の値も該制御装置100のメモリに記憶される。

【0021】図2は制御装置100により実行される温度制御処理の概略を示すフローチャートであり、制御装置100のマイクロプロセッサ、例えばプログラマブルマシンコントローラ用のマイクロプロセッサ等により実施される。

【0022】そこで、温度制御処理を開始した制御装置100は、送風ファンユニット11、11のモータおよび電磁バルブ8の動作を一旦OFF状態にして樹脂投入口冷却装置1の動作状態を初期化した後（ステップS1）、まず、温度検出手段10を介して樹脂投入口4の現在温度Tを読む（ステップS2）。次いで、制御装置100は、樹脂投入口4の現在温度Tが液冷手段であるウォータージャケット5の作動を開始すべき第2の設定温度 $[S+\beta]$ を越えているか否かを判別し（ステップS3）、越えていなければ、更に、現在温度Tが強制空冷手段である送風ファンユニット11、11の作動を開始すべき第1の設定温度 $[S+\alpha]$ を越えているか否かを判別する（ステップS4）。

【0023】図3は第1の設定温度 $[S+\alpha]$ と第2の設定温度 $[S+\beta]$ との関係を概念的に示す図であり、図3から明らかなように、ウォータージャケット5の作動を開始すべき第2の設定温度 $[S+\beta]$ は、送風ファンユニット11、11の作動を開始すべき第1の設定温度 $[S+\alpha]$ に比べて高めに設定されている。オペレータが制御装置100に $[S+\alpha]$ および $[S+\beta]$ の設定値を直に設定入力するようにしてもよいし、また、樹脂投入口4がその温度に達しても成形材料のブリッジやスクリー16に対する食い付きを生じずに安定した計量作業を行うことのできる基準温度Sの値のみを安全を見込んで設定入力するようにし、制御装置100により、予め決めた第1、第2の許容温度偏差 α および β をこれに加算して $[S+\alpha]$ および $[S+\beta]$ を求めて記憶させるようにしてもよい。なお、樹脂投入口4の温度Tの上限を確実に規制する必要がある場合においては、 $[S+\beta]$ に代えて $[S-\alpha]$ 、 $[S+\alpha]$ に代えて $[S-\beta]$ （但し、いずれの場合も $\beta > \alpha > 0$ ）をステップS3およびステップS4の判別基準とすることもある。

【0024】ステップS3およびステップS4の判別結果が共に偽であって樹脂投入口4の現在温度Tが $[S+\alpha]$ を越えていなければ、放熱部材である放熱フィンの群9、9の自然放熱作用のみにより樹脂投入口4の温度上昇が抑制され、送風ファンユニット11、11の作動、および、ウォータージャケット5の作動とも不要であるものと見做し（図3の例でaまでの区間）、制御装

置100は、送風ファンユニット11、11のモータおよび電磁バルブ8の動作を共にOFF状態に維持したまま（ステップ5）、再びステップS2に移行し、以下、樹脂投入口4の現在温度Tが $[S+\alpha]$ を越えるまでの間、前記と同様にしてステップS2～ステップS5の処理を繰り返し実行する。

【0025】放熱フィンの群9、9の自然放熱作用のみにより樹脂投入口4の温度上昇が抑制され得る場合においては、樹脂投入口4の冷却に必要とされる実質的なランニングコストは零である。

【0026】このような処理を繰り返し実行する間に、もし、ステップS4の判別結果が真となって現在温度Tが $[S+\alpha]$ の値を越えたとするなら（図3の例でaの時点）、それは、放熱フィンの群9、9の自然放熱作用のみでは樹脂投入口4の温度上昇が実際には抑制され得なかったことを意味する。そこで、このような場合、制御装置100は、まず、ランニングコストの比較的低い送風ファンユニット11、11の作動のみを開始し（ステップS6）、以下、樹脂投入口4の現在温度Tが $[S+\beta]$ を越えるか、もしくは、 $[S+\alpha]$ を下回るまで、前記と同様にしてステップS2～ステップS4、ステップS6の処理を繰り返し実行する。

【0027】そして、このような処理を繰り返し実行する間に、もし、ステップS4の判別結果が偽となって現在温度Tが $[S+\alpha]$ の値を下回ったとするなら（図3の例でbの時点）、それは、樹脂投入口4の周辺で生じる熱量の増加に対して送風ファンユニット11、11による強制空冷の能力が上回っていることを意味し、かつ、このままの状態で送風ファンユニット11、11の作動を停止させたとしても暫くは樹脂投入口4の温度が $[S+\alpha]$ 以下に維持され得ることを意味する。従って、この場合、制御装置100は送風ファンユニット11、11の作動を停止させ（ステップS5）、以下、樹脂投入口4の現在温度Tが $[S+\alpha]$ を越えるまでの間、前記と同様にしてステップS2～ステップS5の処理を繰り返し実行する。この場合、樹脂投入口4の周辺で生じる熱量の増加に対して放熱フィンの群9、9による自然放熱作用が劣り、かつ、該熱量の増加に対して送風ファンユニット11、11による強制空冷能力が上回っていることを意味するから、結果的に、送風ファンユニット11、11のON/OFFが一定した周期で繰り返して実行されることになり、樹脂投入口4の温度Tは第1の設定温度 $[S+\alpha]$ の近傍に保持される。

【0028】この場合、送風ファンユニット11、11を駆動するモータの電力費がランニングコストとして作用するが、放熱フィンの群9、9によりウォータージャケット5の表面積が大幅に拡張されているため送風による冷却効果が顕著であり、また、ウォータージャケット5が断熱部材14によって隔離されているため、冷却対象となる熱源（シリンダ2の基部）以外のバンドヒータ

13e等により該ウォータージャケット5が加熱されることもなく、結果的に、前記周期においてモータに通電する時間も短くて済むので、モータの電力費が最小限に抑制される。

【0029】このように、樹脂投入口4の周辺で生じる熱量の増加に対して送風ファンユニット11, 11による強制空冷の能力が上回っていれば、敢えてウォータージャケット5の作動を開始する必要は生じないはずであるが、実際には、各種成形条件の変更、例えば、バンドヒータ13eの設定温度を高い方に切り替える等の設定変更により、樹脂投入口4の周辺で生じる熱量の増加が、送風ファンユニット11, 11による強制空冷の能力を上回るという場合も有り得る。このような場合、樹脂投入口4の現在温度Tが再び $[S + \alpha]$ を越え(図3の例でcの時点)、送風ファンユニット11, 11が再起動されることになるが、熱量の増加に対して送風ファンユニット11, 11による冷却作用が劣るため、樹脂投入口4の温度Tは更に上昇し、第2の設定温度 $[S + \beta]$ を超過してしまう(図3の例でdの時点)。従って、制御装置100は、ステップS3の判別処理により送風ファンユニット11, 11の強制空冷作用のみでは樹脂投入口4の温度上昇が抑制され得ないことを検出して電磁バルブ8を作動させ、水道等からの流水を水通し穴6, 7に送り込んで、送風ファンユニット11, 11による空冷に加え、更に液冷手段であるウォータージャケット5による強力な強制冷却を開始させる(ステップS7)。

【0030】そして、送風ファンユニット11, 11による強制空冷能力とウォータージャケット5による強制冷却能力との総和が樹脂投入口4の周辺で生じる熱量の増加を上回るものであれば、樹脂投入口4の温度Tは徐々に低下し、この温度Tが設定温度 $[S + \beta]$ を下回る(図3の例でeの時点)。そして、制御装置100はステップS3の判別処理によりこれを検出し、電磁バルブ8の作動を解除してウォータージャケット5による強制冷却を停止させる(ステップS6)。この場合、樹脂投入口4の周辺で生じる熱量の増加に対して送風ファンユニット11, 11による強制空冷能力が劣り、かつ、送風ファンユニット11, 11による強制空冷能力とウォータージャケット5による強制冷却能力との総和が該熱量の増加を上回っていることを意味するから、結果的に、送風ファンユニット11, 11のON状態が維持されたまま電磁バルブ8のON/OFFが一定した周期で繰り返して実行されることになり、樹脂投入口4の温度Tは第2の設定温度 $[S + \beta]$ の近傍に保持されることになる。

【0031】この場合、送風ファンユニット11, 11を駆動するモータの電力費とウォータージャケット5に流す水の使用料とがランニングコストとして作用するが、コストの安い電気で駆動される送風ファンユニット

11, 11によりウォータージャケット5の発熱がある程度抑えられているので、ウォータージャケット5に流す水で樹脂投入口4からの発熱の全てを吸収する必要はなく、電磁バルブ8を開く時間が短くて済み、よりコストの高い水の使用は最小限度に抑制され、ウォータージャケット5に水を流すことのみで必要な冷却を行う場合に比べてランニングコストは遥かに安くなる。

【0032】また、冷却液温調装置等により水や油等の冷却液を供給して循環させる場合には冷却液自体が廃棄されることはないが、冷却液温調装置等自体が高価であるため、その故障や劣化の発生が問題となる。当然、メンテナンスや修理に要求される費用および冷却液温調装置等を駆動するための電力費もランニングコストの一部である。そこで、冷却液温調装置等を使用する場合では電磁バルブ8を常ONとし、電磁バルブ8のON/OFF制御に代えて冷却液温調装置等(具体的にはポンプ)のON/OFF制御を行うようにする。上述の流水の場合と同様、送風ファンユニット11, 11の冷却作用により冷却液温調装置等の駆動時間が大幅に短縮されるので装置の実質的な耐久性が増し、冷却液温調装置等を駆動するための電力費やメンテナンスおよび修理費等が安上がりとなって全体的なランニングコストが抑制される。

【0033】なお、本実施例においては樹脂投入口4の最大温度は第1の設定温度 $[S + \alpha]$ または第2の設定温度 $[S + \beta]$ に比べてある程度大きくなる可能性があり、 $[S + \alpha]$ および $[S + \beta]$ の値はこれを見込んで低めに設定する必要がある。また、基準温度Sを入力して許容温度偏差 α および β により自動演算を行わせる場合には、基準温度Sを更に低めに設定する必要がある。既に説明したように、樹脂投入口4の温度Tの上限を確実に規制する必要がある場合においては、 $[S + \beta]$ に代えて $[S - \alpha]$ 、 $[S + \alpha]$ に代えて $[S - \beta]$ (但し、 $\beta > \alpha > 0$)をステップS3およびステップS4の判別基準とし、基準温度Sを設定入力することにより該Sの値で温度の上限を規制することが望ましい。

【0034】以上、一実施例として送風ファンユニット11, 11およびウォータージャケット5(電磁バルブ8)を単純にON/OFF制御するものについて説明したが、各々の冷却手段を冷却能力の限界内で段階的に制御するようにしてもよい。

【0035】

【発明の効果】本発明による樹脂投入口の温度制御方法は、樹脂投入口に蓄積された熱を発散する放熱部材とその放熱効果を高めるための強制空冷手段、および、冷却効果の高い液冷手段とを射出成形機のシリンダ基部に併設すると共に、樹脂投入口の温度の上昇に応じ、各冷却手段をランニングコストの安いものから順に重複させて作動させるようにしたので、よりランニングコストの高い冷却手段への負荷が軽減され、樹脂投入口の冷却に必

要とされる全体的なランニングコストが軽減される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の方法を適用した一実施例の樹脂投入口冷却装置の構成を概略で示す図である。

【図 2】 同実施例における温度制御処理の概略を示すフローチャートである。

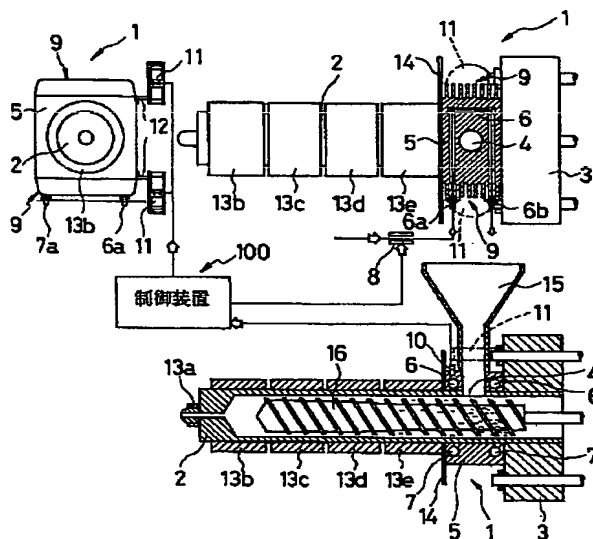
【図 3】 設定温度および樹脂投入口の温度変化を例示する説明図である。

【符号の説明】

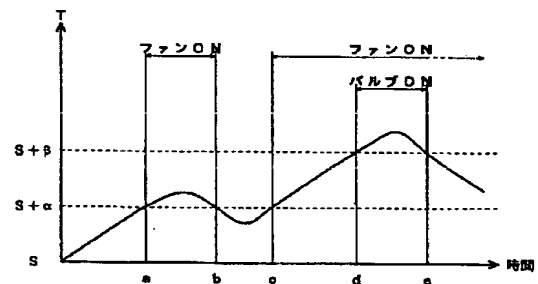
- 1 樹脂投入口冷却装置
- 2 シリンダ
- 3 フロントプレート
- 4 樹脂投入口
- 5 ウォータージャケット
- 6 水通し穴

- 6a 受け入れポート
- 6b 排出ポート
- 7 水通し穴
- 7a 受け入れポート
- 7b 排出ポート
- 8 電磁バルブ
- 9 放熱フィンの群
- 10 温度検出手段
- 11 送風ファンユニット
- 12 ステータ
- 13a～13e バンドヒータ
- 14 断熱部材
- 15 ホッパ
- 16 スクリュー
- 100 制御装置

【図 1】



【図 3】



【図 2】

